



⑦① Anmelder:
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der
angewandten Forschung eV, 8000 München, DE

⑦② Erfinder:
Emmerich, Herber, Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung

Beschrieben wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung in einem elektrischen Gerät, bei dem wenigstens zwei elektrisch leitend zu verbindende Kontaktelemente voneinander beabstandet auf einem isolierenden Teil angebracht sind.

Das Verfahren bzw. die Vorrichtung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zeichnen sich dadurch aus, daß mittels einer mehrachsigen Positioniereinheit auf dem isolierenden Teil eine stromleitende Paste aufgebracht wird, die die auf dem isolierenden Teil aufgebrachten Kontaktelemente miteinander verbindet.

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung in einem elektrischen Gerät gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie auf eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Im Bereich der Verdrahtungstechnik sowie bei der Herstellung von stromführenden Verbindungen in Geräten, wie beispielsweise Haushaltsgeräten, werden gegenwärtig die verschiedensten Verfahren und Verbindungstechniken eingesetzt.

Neben dem Verbinden von zwei Kontaktpunkten mit Hilfe eines Kabels unter Zuhilfenahme von Steckern und/oder Lötverbindungen sind dies im wesentlichen der Einsatz von gestanzten und/oder chemisch geätzten Leiterbahnen.

Die genannten Verbindungstechniken haben den Nachteil, daß die Herstellung der einzelnen Verbindungen entweder arbeitsintensiv oder bei kleinen Losgrößen unwirtschaftlich ist: So werden beispielsweise in der kabelverarbeitenden Industrie die benötigten Kabel teilweise an starr automatisierten Anschlagmaschinen vorkonfektioniert. Dies bedeutet einen großen logistischen Aufwand und bedingt ein hohes Materialumlaufvermögen. Die Herstellung von Leiterbahnen auf Leiterplatten mit chemischen Verfahren sowie die Herstellung von gestanzten Leiterbahnen ist dagegen speziell bei sehr kleinen Losgrößen unwirtschaftlich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung in einem elektrischen Gerät, bei dem wenigstens zwei elektrisch leitend zu verbindende Kontaktelemente voneinander beabstandet auf einem isolierenden Teil angebracht sind, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens anzugeben, die bei geringem Kapitalaufwand die wirtschaftliche Herstellung auch kleinster Losgrößen erlauben.

Eine erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in den Patentansprüchen 1 bzw. 3 gekennzeichnet. Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird weder eine Kabel-Verbindung hergestellt, noch eine irgendwie gestaltete Leiterbahn, die mittels eines chemischen Prozesses oder eines Stanzvorgangs hergestellt wird, eingesetzt; vielmehr werden die zu verbindenden Kontaktelemente dadurch verbunden, daß mittels einer mehrachsigen Positioniereinheit auf dem isolierenden Teil des elektrischen Geräts eine stromleitende Paste aufgebracht wird, die die jeweiligen Kontaktelemente miteinander verbindet. Anders ausgedrückt ist die mittels der mehrachsigen Positioniereinheit, die beispielsweise ein Industrieroboter sein kann, hergestellte elektrische Verbindung durch die "Klebebahn" der leitenden Paste gegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat damit eine Reihe von Vorteilen: Erfindungsgemäß sind keine Vorarbeiten zur Herstellung der Verbindungen erforderlich. Diese Vorarbeiten umfassen bei den herkömmlichen Verbindungstechniken beispielsweise die Vorkonfektionierung und Lagerung von Leitungen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren kann dagegen flexibel und auch in kleinsten Losgrößen — im Extremfall bei einer Losgröße von 1 Stück — die Verbindung zwischen den Kontaktelementen hergestellt werden. Insbesondere bei kleinen Haushaltsgeräten, wie Handmixern und Küchenmaschinen, bei denen ein nur geringer Verdrahtungsaufwand erforderlich ist, ist das erfindungsgemäße

Verfahren herkömmlichen Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung überlegen.

Darüber hinaus kann das erfindungsgemäße Verfahren bei der Herstellung von Leiterplatten-Prototypen oder bei der Herstellung von Leiterplatten in sehr geringen Stückzahlen verwendet werden.

Die erfindungsgemäß zur Herstellung der Leiterbahnen bzw. elektrischen Verbindungen verwendete stromleitende Paste kann gemäß Anspruch 2 ein Silber-Kleber auf Epoxid- oder Silikon-Basis sein. Derartige Kleber sind unter den verschiedensten Handelsnamen als Ein- oder Zwei-Komponentenkleber allgemein erhältlich. Ein geeigneter Kleber ist beispielsweise der Silber-Leitkleber 3021 der Fa. Epoxy Produkte (Acme).

In den Ansprüchen 3 f. ist eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gekennzeichnet. Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist eine mehrachsige Positioniereinheit, also beispielsweise einen Industrieroboter auf, dessen Roboterarm einen Flansch zum Anbringen von Werkzeugen an der letzten Handachse aufweist. Dieser Flansch, der im folgenden auch als Positionierflansch bezeichnet wird, trägt ein Dispenserelement, mit dem die stromleitende Paste, also beispielsweise der Silber-Kleber auf Epoxid- oder Silikon-Basis längs des Verfahrenswegs des Dispenserelements auf das isolierende Teil ausgebracht wird.

Bevorzugt weist das Dispenserelement gemäß Anspruch 4 eine Verlegedüse auf, der eine Dosiereinheit die stromleitende Paste aus einem Vorratsbehälter zuführt. Dabei kann die Dosiereinheit in der Weise ausgebildet sein, wie dies beim Mischen und Austragen von Mehrkomponenten-Materialien allgemein bekannt ist.

In jedem Falle ist es bevorzugt, wenn die von der Dosiereinheit geförderte und damit aus der Verlegedüse ausgebrachte Menge entsprechend der Verfahrensgeschwindigkeit des Positionierflansches gesteuert wird, so daß längs des Verfahrenswegs ein gleichmäßiger Auftrag der leitfähigen Paste erzielt wird (Anspruch 5).

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich nicht nur zur Herstellung von einfachen Leitungsverbindungen, auch die Herstellung von mehrlagigen Verbindungen ist möglich:

Hierzu wird gemäß Anspruch 6 zusätzlich eine nichtleitende Paste ausgetragen, die wenigstens im "Kreuzungsbereich" auf die leitende Paste aufgebracht wird, so daß darüber eine weitere leitende Paste, die die Verbindung zwischen anderen Kontaktpunkten herstellt, aufgebracht werden kann.

Dabei ist es möglich, die nichtleitende und damit isolierende Paste großflächig aufzutragen; es ist aber auch möglich, mittels der gleichen Verlegedüse durch einfaches Umschalten zwischen entsprechenden Vorratsbehältern oder mittels einer beispielsweise auf einem Revolverwechsler angebrachten zweiten Dispensereinheit nur auf bestimmte Teilbereiche die nichtleitende Paste aufzubringen.

Die Erfindung wird nachstehend ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung exemplarisch beschrieben, auf die im übrigen bezüglich der Offenbarung aller im Text nicht näher erläuterten erfindungsgemäßen Einzelheiten ausdrücklich verwiesen wird.

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Die in der einzigen Figur der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung weist einen Industrieroboter 1 auf, von dem in der Figur lediglich ein Teil der

letzten Handachse dargestellt ist, an dessen Flansch ein Verlegewerkzeug 2 angebracht ist. Das Verlegewerkzeug 2 weist eine Verlegedüse 9 auf, der über eine Zuleitung 7 und eine Dosiereinheit 8 das aufzutragende Material aus einem Vorratsbehälter 6 zugeführt wird. Der Vorratsbehälter 6 kann ebenfalls an der Handachse des Industrieroboters, aber auch feststehend neben dem Industrieroboter angeordnet sein.

Zur Verbindung zweier Kontaktpunkte 5 mit Hilfe eines stromführenden Kontaktmediums wird wie folgt vorgegangen:

Der Industrieroboter 1 bewegt die Verlegedüse 9 des Verlegewerkzeugs 2 zum ersten Kontaktpunkt 5'. Über die Dosiereinheit wird das pastöse Übertragungsmedium, also der bereits erwähnte Silber-Kleber auf Epoxid- oder Silikon-Basis zunächst auf den Kontaktpunkt 5' und anschließend auf das isolierende Trägermaterial 3 aufgebracht. Dabei bewegt sich der Roboter entsprechend der vorprogrammierten Bahn.

Die Dosiereinheit 8 sorgt während des Verfahrens der "Roboterhand" dafür, daß die geförderte Menge der leitenden Paste proportional zur Verfahrensgeschwindigkeit bzw. Bahngeschwindigkeit des Roboterarms 1 ist. Die Paste wird dabei aus dem Vorratsbehälter 6 über die Zuleitung 7 in das Verlegewerkzeug gefördert.

Beim Erreichen des zweiten Kontaktpunktes 5' ist die stromführende Verbindung zwischen den Kontaktpunkten 5 hergestellt.

Vorstehend ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels ohne Beschränkung des allgemeinen Erfindungsgedankens beschrieben worden.

Beispielsweise kann das erfindungsgemäße Verlegewerkzeug zusätzlich eine zweite Verlegedüse und eine zweite Dosiereinheit aufweisen, mit der eine isolierende Paste ausgebracht wird. Diese Paste dient zum Isolieren der erfindungsgemäß hergestellten stromleitenden Bahnen.

Selbstverständlich kann die erfindungsgemäße Vorrichtung je nach verwendetem Material ausgebildet werden: So ist es möglich, bei Verwendung eines Zweikomponenten-Materials entsprechende Förder- und Mischeinrichtungen vorzusehen, wie sie aus dem Stand der Technik für hochviskose Materialien bekannt sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer leitenden Verbindung in einem elektrischen Gerät, bei dem wenigstens zwei elektrisch leitend zu verbindende Kontaktelemente voneinander beabstandet auf einem isolierenden Teil angebracht sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß mittels einer mehrachsigen Positioniereinheit auf dem isolierenden Teil eine stromleitende Paste aufgebracht wird, die die auf dem isolierenden Teil aufgebrachten Kontaktelemente miteinander verbindet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die stromleitende Paste ein Silber-Kleber auf Epoxid- oder Silikon-Basis ist.
3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an dem Positionierflansch einer mehrachsigen Positioniereinheit (1) ein Dispenserelement (8, 9) angebracht ist, mit dem die stromleitende Paste längs des Fahrwegs des Dispenserelements ausgebracht wird.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Dispenserelement eine Verlege-

düse (9) aufweist, der eine Dosiereinheit (8) die stromleitende Paste aus einem Vorratsbehälter (6) zuführt.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die von der Dosiereinheit geförderte Menge entsprechend der Verfahrensgeschwindigkeit des Positionierflansches zum Erzielen eines gleichmäßigen Auftrags steuerbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zur Herstellung von Leitungskreuzungen, die keine elektrische Verbindung miteinander haben, zusätzlich auch eine nichtleitende Paste austragbar ist, die wenigstens im "Kreuzungsbereich" auf die leitende Paste aufgebracht wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

